

ANT-XXVI/1, Wochenbericht Nr. 4

10. November - 16. November 2009

Nachdem Polarstern bei 20°S ihren 23°W-Schnitt beendet hat, nehmen wir ab dem 10. November direkten Kurs in Richtung Vema-Kanal, um neben unseren eigentlichen kontinuierlichen Ozean/Atmosphäre-Messungen für die Kollegen aus der Physikalischen Ozeanographie zwei tiefe CTDs zu fahren. Diese Messungen werden schon seit 1972 durchgeführt und sollen zeigen, ob die Klimaerwärmung schon im Antarktischen Tiefenwasser festzustellen ist. Tags zuvor erleben wir noch mit 88° Elevationswinkel den höchsten Sonnenstand auf unserer Reise. Wir hatten uns in den letzten zwei Wochen daran gewöhnt, dass die Sonne exakt auf Backbord auf- und auf Steuerbord untergeht. Das Oberflächenwasser ist azurblau und man kann bei dem immer noch hohen Sonnenstand Lichtstrahlen tief in das Wasser eindringen sehen (Abb. 1). Die Messungen der Eindringtiefe und der Fluktuation des Lichtangebots im Wasser finden nun unter optimalen Bedingungen bei sehr klarem Wasser und hohem Sonnenstand statt. Wie so oft ist des einen Freud des anderen Leid: Unsere Meeresbiologen gehen bei solchen Wasserbedingungen fast leer aus.

In der Nacht auf den 14. 11. erreichen wir die erste Station am Vema-Kanal und lassen die CTD etwa 4300 m bis zum Meeresboden herab. Das nächtliche Scheinwerferlicht am Arbeitsdeck lockt erst fliegende Fische und dann Kalmare an. Überhaupt häufen sich nun die Tierbeobachtungen. Neben Albatrossen, Basstölpel, Walen und Delphinen wurde auch eine junge Mövenfamilie beobachtet (siehe Abb. 2)

Die zweite Vema-CTD fahren wir in der Nacht auf den 16. 11. Auch hier bekommen wir Kalmare zu sehen. Ein erster Blick auf die CTD-Messungen in Bodennähe zeigen, dass sehr ähnliche Werte von potentieller Temperatur und Salzgehalt wie in 2008 gefunden wurden.

In dieser Berichtswoche erreicht uns die bestürzende Nachricht, dass Dr. Sönke Neben vom AWI plötzlich und unerwartet gestorben ist. Sönke Neben war für die Logistik des wissenschaftlichen Betriebs an Bord von Polarstern verantwortlich. Viele von uns haben im Vorfeld dieser Expedition mit ihm zusammengearbeitet. Unsere Gedanken sind bei seiner Familie.

Diese Woche berichten Steffen Aßmann, Tina Baustian, Peer Fietzek und Harald Schunk über die chemischen und biologischen Messungen auf dieser Fahrt:

Der Schwerpunkt der meereschemischen Arbeiten liegt auf der Untersuchung des maritimen Kohlenstoffkreislaufs und dessen Wechselwirkung mit der Atmosphäre. Da sich CO₂ sehr gut in Wasser löst, findet, angetrieben durch das Wetter, ein reger Austausch von Kohlendioxid zwischen Atmosphäre und dem Wasser der Ozeane statt. Im Gegensatz zu anderen Gasen, welche sich lediglich im Wasser lösen, reagiert Kohlendioxid im Meerwasser und bildet als eine Konsequenz daraus die allgemein bekannte Kohlensäure. Dieser chemische Prozess ist die Ursache für die Abnahme des pH-Wertes des Meerwassers als Folge des anthropogenen CO₂ Anstiegs in der Atmosphäre, der sogenannten Ozeanversauerung, die weitreichende Folgen für den Lebensraum Ozean hat.

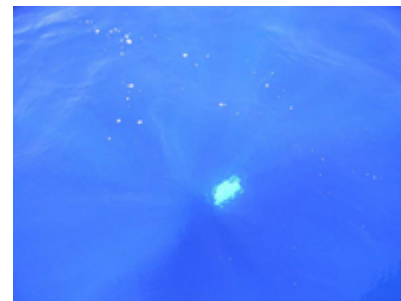


Abb. 1: Strahlenbündel im Wasser während der Lichtfluktuationsmessung. (Foto: A. Macke)



Abb. 2: Eine Mövenfamilie bäugt die Wolkenkamera. (Foto: H. Kleta)



Die Menge an im Wasser gelöstem CO_2 wird an Bord gleich mit mehreren Geräten gemessen (Abb. 3: Zu sehen sind außerdem alle betreuten Messinstrumente: das Cavity Ringdown Spektrometer (links vorne), die blaue Durchflussbox (links hinten), das fest installierte pCO_2 System sowie die neue FerryBox (beide rechts hinten) und einer der in- situ- pCO_2 -Sensoren (liegend hinter Peer auf dem vorderen Tisch). Vor Steffen auf dem Tisch befindet sich das pH-Messsystem). Zum Einen befindet sich im Nasslabor ein fest installiertes pCO_2 -Underway-Gerät, das darauf ausgelegt ist, im Durchflussbetrieb den Partialdruck des gelösten CO_2 zu bestimmen. Zum anderen wurde ein Gerät der gleichen Bauart noch in einer modifizierten Variante aufgebaut und zusammen mit einem Detektor benutzt, der zuvor noch nie auf See in dieser Form zum Einsatz kam: einem Cavity Ringdown Spektrometer. Dieses hochpräzise optische Messinstrument ermöglicht zusätzlich zu der absoluten CO_2 -Messung auch eine Isotopen aufgelöste Konzentrationsmessung für $^{12}\text{CO}_2$ und $^{13}\text{CO}_2$. Das Verhältnis der Isotope zueinander ist ein weiterer aussagekräftiger Parameter zur Untersuchung des Kohlenstoffkreislaufs. In einer Durchflussbox, die permanent mit Oberflächenwasser gespült wird, werden außerdem ein Sauerstoff-, ein Gesamtgasdruck- sowie ein Unterwasser- pCO_2 -Sensor betrieben. CTD-Messungen während dieses Fahrtabschnitts bieten die Möglichkeit den letztgenannten Sensor auch auf sein tiefenabhängiges Ansprechverhalten zu testen. Regelmäßig werden Wasserproben genommen, die später im Heimatlabor hinsichtlich des gelösten Gesamtkohlenstoffs sowie der Alkalinität analysiert werden. Damit steht noch eine weitere Referenz für die CO_2 -Messungen zur Verfügung. Weiterhin wird mittels eines hochsensiblen, optischen Sensors regelmäßig der pH-Wert des Oberflächenwassers bestimmt.

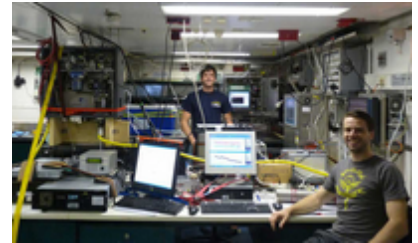


Abb. 3: Steffen Aßmann (links) und Peer Fietzek an ihren Arbeitsplätzen. (Foto: P. Fietzek)

Seit dieser Expedition ist im Rahmen von OCEANET eine FerryBox (Abb. 4) fest auf der Polarstern installiert. Die FerryBox ist ein positionsgesteuertes, wartungsarmes Messsystem, das für den dauerhaften Einsatz auf Schiffen oder anderen Messplattformen ausgelegt ist, um eine grundlegende, aber dennoch möglichst umfangreiche Beschreibung des Gewässerzustandes zu ermöglichen. Dazu werden ozeanographische, chemische und biologische Parameter wie Temperatur, Trübung, Salinität, pH, Sauerstoff, Chlorophyll a, Phycocyanin und Gelbstoffe gemessen.

Neben den oben genannten Untersuchungen wird auch der Stickstoffkreislauf während dieses Fahrtabschnittes genauer unter die Lupe genommen. Stickstoffverbindungen stellen wesentliche Zellbausteine dar und sind daher wichtige Nährstoffe für Lebewesen. In weiten Teilen des Ozeans sind sie der limitierende Faktor für biologisches Wachstum. In diesem Zusammenhang kommt den so genannten Stickstofffixierern eine wichtige Rolle zu, da sie den in Atmosphäre und Ozean reichlich vorhandenen molekularen Stickstoff (N_2) in die auch für andere Organismen verwertbare Verbindung Ammonium (NH_4^+) umwandeln. Die Quantifizierung von Stickstoffflüssen zwischen Ozean und Atmosphäre ist noch nicht vollständig erfolgt. Daher können hier Untersuchungen an Stickstofffixierern helfen, noch offene Fragen hinsichtlich des Stickstoffkreislaufs zu beantworten. Auf dieser Fahrt werden Häufigkeit, Diversität und Aktivität von Stickstofffixierern sowie Primärproduktionsraten bestimmt. Es werden regelmäßig Oberflächenwasserproben genommen und Vertikalprofile bis 450 m Tiefe erstellt. Die Wasserproben werden an Bord filtriert, konserviert und im Anschluss an die Fahrt mittels molekularbiologischer Methoden sowie mittels Flow Cytometrie und Massenspektrometrie untersucht. Um die so erhaltenen Ergebnisse zu den Stickstofffixierern besser verstehen und interpretieren zu können, werden zusätzlich Proben zur Ermittlung weiterer Umweltparameter (Nährstoffe, Partikulärer Kohlenstoff, Partikulärer Stickstoff) genommen.

Zum Wetterverlauf: Wir verlassen die ITCZ und gelangen in den Einflussbereich des

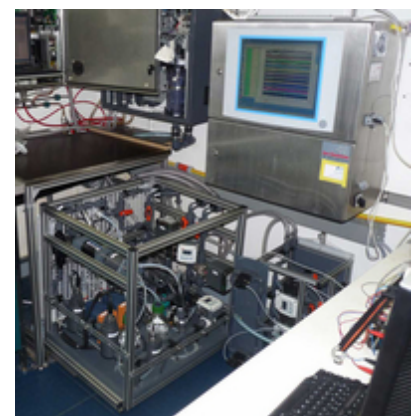


Abb. 4: Neu installierte FerryBox (Vordergrund) samt Kontrolleinheit (oben rechts). (Foto: St. Aßmann)

südatlantischen Subtropenhochs, dessen Zentrum südöstlich von uns liegt. Fast die gesamte Berichtswoche weht der Passatwind aus südöstlicher Richtung, zum Ende hin mehr aus Osten. Die damit verbundene Dünung von maximal 2 m und eine darüber gelagerte Windsee von etwa 0.5 – 1 m behindern unsere Schlauchboot-Einsätze nicht. Ein Tief mit Entstehungsort in Südostbrasilien stört die Hochdrucklage und bringt auch immer wieder etwas Niederschlag. Am Wochenende überwiegt ein bewölkter Himmel. Damit war die Passage durch die südliche Passatregion wesentlich stärker bewölkt als Fahrt durch den Nordostpassat. Für die Aerosolmessungen ist dadurch der Hemisphärenvergleich etwas schwieriger geworden. Wir nähern uns nun langsam den mittleren Breiten der Südhemisphäre mit seinen sich im Uhrzeigersinn drehenden Tiefdruckgebieten. Für einen Meteorologen der Nordhemisphäre ist das etwas gewöhnungsbedürftig. Quasi als Ausgleich zu dem Tiefdruckeinfluss in den sonst eher wolkenarmen Subtropen beschert uns die Westwindzone erstmal ein kräftiges Hoch mit viel Sonnenschein.

Herzliche Grüße von Bord im Namen von Besatzung und Wissenschaft!

Andreas Macke